Münster 1937 No 59 Med DiSS

Aus dem Hygienischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster / Westf.
Direktor: Prof. Dr. K. W. Jötten

Die Bakteriologie der Zahnwurzel-Granulome. Eine kritische Wertung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster / Westf.

vorgelegt von

Angela Hellrung, Zahnärztin
aus Papenburg

1936

Gedruckt in der Buchdruckerei Franz Grube, Werne a. d. Lippe

Dekan: Professor Dr. K. W. Jötten

Referent: Professor Dr. Fr. Sartorius

Korreferent: Professor Dr. K. W. Jötten

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547203_0187

Im Rahmen der Lehre von der Fokalinfektion wird gerade den Granulomen als sogenanntem „focus“ eine führende Rolle zugesprochen. Das histologische Bild des Granuloms sowie seine physiologische bezw. pathologische Funktion ist aus einer Unzahl von Arbeiten genügend bekannt. Während die Tatsache, daß die Granulome zumeist infiziert sind, heute ziemlich allgemein zugegeben wird, ist ihre Bedeutung als Fokus für den Organismus sehr umstritten. Auf der einen Seite stehen Rosenow und seine Anhänger, die das Granulom gerade, weil es abgekapselt ist und den eingeschlossenen Keimen nur der Weg in die Blut- oder Lymphbahn offensteht, zu einem Streuungsherd für die Bakterien stempeln. Ihnen gegenüber stehen besonders auf deutscher Seite Schottmüller und andere, die seine Gefährlichkeit bezweifeln, da sich trotz des erwiesenen Bakteriengehalts die Granulome oft jahrelang reaktionslos verhalten und keine Allgemeinbeschwerden auslösen. Im Kampf um das Für und Wider dieser Lehre sind eine Reihe teils mehr, teils weniger gründlicher bakteriologischer Untersuchungen über den Keimgehalt der Granulome geliefert worden.

Schon im Jahre 1893, also längst vor dem Bekanntwerden dieser Lehre, fand der Oesterreicher Schreier in zwei Fällen von granulierender Periostwucherung am Zahn, die er mit dem früher für „Granulom“ üblichen Ausdruck „Eitersäckchen“ bezeichnete, den Diplococcus pneumoniae.

Außer dieser frühen Mitteilung finden sich spätere kasuistische Berichte. Semon isolierte 1922 bei verschiedenen Hautkrankheiten, die sich nach der Entfernung periapikaler Abszesse besserten, aus den Abszessen den Streptococcus viridans und Streptococcus haemolyticus. Aus dem Jahre 1916 berichtet Babcock drei Krankengeschichten von Herzkranken, bei denen aus reaktionslosen Alveolarabszessen der Streptococcus viridans gezüchtet wurde, während Bertwistle in neun von ihm mitgeteilten Krankengeschichten in den seiner Meinung nach

schuldigen Granulomen oder Abszessen den Streptococcus salivarius fand. Wie diese Einzelfunde zu bewerten sind, läßt sich erst später nach der Besprechung der verschiedenen Streptokokken-Einteilungen sagen. Bei der Prüfung und Wertung der systematischen Granulomuntersuchungen sind von großer Bedeutung einmal die Entfernungstechnik der Granulome, ferner ihre Verarbeitungsweise und ihre bakteriologischen Ergebnisse.

1. Entfernungstechnik.

Eingangs ist es nötig zu sagen, daß in der folgenden Arbeit nicht nur Granulome berücksichtigt wurden, sondern auch periapicale Infektionen. So spricht z. B. der Amerikaner Haden von periapikalen Infektionen an lebenden und pulpalosen Zähnen und scheidet bei letzteren wieder in solche mit positivem und negativem Röntgenbild. Dabei ist es natürlich nicht gesagt, daß es sich bei den Infektionen der Wurzelspitze mit negativem Röntgenbild um granulomatöse Prozesse handelte, sondern wahrscheinlich war der Prozeß noch zu klein, um eine Röntgenerscheinung hervorrufen zu können. Andere Verfasser, z. B. Ulrich sprechen vom „blinden Zahnabszess", womit sie wohl ein Granulom meinen dürften. Diese Vorbemerkung war nötig, da es vorwiegend aus den Arbeiten der Amerikaner infolge Ungenauigkeit der pathologischen Bezeichnung nicht klar ersichtlich ist, ob es sich bei ihren Untersuchungen um granulomatöse Gewebe handelte.

Die Granulome wurden gewöhnlich durch Extraktion des betreffenden Zahnes oder durch Resektion der Wurzelspitze gewonnen. Eine dritte Möglichkeit bestand darin, Material für die Kulturen durch den Wurzelkanal zu gewinnen. Dieser letzte Weg wurde von Appleton, Bryant und Zebley beschritten, nachdem sie vorher den Pulpenkanal mit Chlor Amin-T desinfiziert hatten. Diese Arbeitsweise bietet die größte Gefahr der Verunreinigung, da trotz gründlicher mechanischer Reinigung und Desinfektion des Kanales resistente Keime verbleiben, die bei der Materialentnahme mitgeschleift werden und so den bakteriologischen Befund verändern.

Ein anderer Weg, bei dem die Gefahr zuzätzlicher Verunreinigung geringer ist, besteht in der Extraktion des Zahnes mit dem anhängenden Granulom. Außer der Angabe „möglichst aseptisch extrahiert" finden sich auch ganz genaue Mitteilungen. Der Mund wurde zunächst durch Bürsten und Spülen mit desinfizierenden Mundwässern grob gereinigt; die Umgebung des

Zahnes, und zwar Zahn, Interdentalraum und Zahnfleisch wurde sorgfältig mit Alkohol abgewaschen und anschließend zur Fixierung etwa vorhandener Keime mit Jod gepinselt. Das Operationsfeld wurde durch Watterollen speichelfrei gehalten und der Zahn mit sterilen Instrumenten extrahiert. Nach dieser Methode haben eine Reihe Autoren gearbeitet, wie Strahl, Bara, Back, Bion, Cook, Rosenow, Pröll-Stickl, Pesch-Ruland und andere. Bei genauer Befolgung dieser Arbeitsweise ist die Gefahr der Verunreinigung gering, da die Operation sich schnell vollzieht. Es bleibt natürlich die Möglichkeit, daß während der Extraktion Keime aus den Zahnfleischtaschen mitgerissen werden. Diese Verunreinigungsquelle wurde von Stein z. B. so umgangen, daß er nach vorheriger gründlicher Reinigung die Taschenränder mit dem Kauter abtrug. Werden zur bakteriologischen Prüfung nur solche Granulome benutzt, die bei der Extraktion der Zähne an der Wurzelspitze haften bleiben, so muß man sich, wie Stein bereits feststellte, klar darüber sein, daß von vornherein eine Auswahl nach histo-pathologischen Gesichtspunkten getroffen wird, indem alle diejenigen Granulome, die sich durch proliferative Prozesse im Knochen verankert haben, ausgeschaltet werden.

Eine dritte Art der Granulom-Gewinnung besteht in der Resektion der Wurzelspitze. Ist die Lage des Granuloms röntgenologisch einwandfrei bestimmt und das Granulom operativ schnell zu erreichen, so muß sich bei dieser Methode das klarste bakteriologische Bild ergeben. Dauert hingegen die Knochenresektion längere Zeit an, um das Granulom freizuoperieren, so besteht die Gefahr der Speichel-Verunreinigung. Die dritte Methode der Granulom-Gewinnung wurde von Precht, Ott, Berwick, Feldmann-Huttner und Kritchewsky-Séguin befolgt. Auch bei dieser Arbeitsweise wurde das Operationsfeld gründlich gereinigt, mit Alkohol abgewaschen, mit Jod gepinselt und aufgeklappt.

Einzelne Verfasser, wie Cook, nahmen nach der Reinigung des Mundes mit desinfizierenden Mitteln einen Kontroll-Abstrich vom Operationsfeld vor, der negativ ausfallen mußte, falls das Granulom bezüglich seines Bakteriengehaltes berücksichtigt werden sollte.

Die mehr oder weniger vorsichtige Arbeitsweise ist bei der Wertung der Resultate in Anrechnung zu bringen.

2. Technik der Granulom-Verarbeitung.

Von großer Wichtigkeit für das bakteriologische Endergebnis ist die Zeitspanne, die zwischen der Entfernung des Granuloms und seiner weiteren Verarbeitung verstrich, ferner wie es vom zahnärztlichen Behandlungsraum zur bakteriologischen Untersuchungsstätte befördert wurde. Die Mehrzahl der Autoren verarbeitete das Gewebe unmittelbar nach der Extraktion resp. Resektion, während B a r a z. B. mehrere Stunden bis Tage vergehen ließ. Diese lange Zwischenzeit bringt einmal die Gefahr der Verunreinigung durch Anflugskeime mit sich, andererseits können weniger resistente Keime oder strenge Anaerobier inzwischen zu Grunde gehen, sodaß das bakteriologische Ergebnis zum mindesten kritisch zu betrachten ist. Was den Transport der Granulome anbelangt, so wurden sie von der Mehrzahl der Verfasser in Reagenzröhrchen mit Nährbouillon oder physiologischer Kochsalzlösung oder in sterilen Petrischalen befördert. Andere Autoren betteten die Granulome in steriles Wachs, dessen Schmelzpunkt niedrig genug war, um den Keimen nicht zu schaden.

Sicherer als alle diese Wege ist natürlich die sofortige Aufarbeitung an Ort und Stelle.

Die Mehrzahl der Verfasser versuchte, um sich vor Verunreinigungskeimen zu schützen, die Granulom-Oberfläche keimfrei zu machen, und zwar entweder durch einfaches Abspülen mit sterilem Wasserstrahl und nachfolgendes Betupfen mit Jod, wie bei S c h m i d t h u b e r und M e m m e s h e i m e r oder durch Abspülen mit physiologischer Kochsalzlösung, wie bei B u l l e i d. Zur ausgesprochenen Desinfektion der Oberfläche ist dieses Verfahren kaum geeignet, andererseits werden so aber wenigstens jene Oberflächenkeime, die als zum Granulom gehörig betrachtet werden müssen, in das bakteriologische Endergebnis mithineingezogen. Die größte Zahl der Autoren, die überhaupt von einer Oberflächenbehandlung berichten, tauchte die Granulome in Aether oder Alkohol und brannte sie damit ab. Bei der Anwendung dieses Verfahrens schrumpfen einmal die Granulome stark, was von manchen Untersuchern als Nachteil hervorgehoben wurde; ferner werden die Keime die weniger hitzeresistent sind, vernichtet. Einzelne Verfasser, die besonders vorsichtig arbeiteten, kombinierten beide Methoden, wie z. B. B u l l e i d. Etwas abgewandelt finden wir diese letzte Arbeitsweise von O s t e n - S a c k e n und M e l a berichtet, die das Granulom zur eigenen Kontrolle in Prodigiosus-Brühe tauchten und anschließend die Oberfläche durch mehrmaliges Bestreichen

mit dem glühenden Glasstäbchen verschorften. Fanden sie nun in den angelegten Kulturen Prodigiosus-Kolonien, so wurde dieses Granulom, weil ungenügend bearbeitet, nicht berücksichtigt. Bei diesen letzten beiden Arbeitsweisen muß man beachten, daß nur Keime aus dem Granulom-Innern untersucht wurden.

Andere Forscher, wie Weber-Pesch, die keine Oberflächenbehandlung durchführten, hielten nur jene Bakterien für granulomeigen, deren Koloniezahl mindestens 10 betrug. Bei dieser Arbeitsweise ist beachtenswert, daß manche Keime, die nur in geringer Zahl vorhanden sind, unberücksichtigt bleiben, andererseits aber Bakterien, die aus nachträglicher Verunreinigung stammen, in so großer Zahl auftreten können, daß sie als echte Granulom-Keime betrachtet werden.

Bei der eigentlichen Verarbeitung des Granulom-Inhaltes beobachtet man eine Steigerung in der Ausnutzung des Arbeitsmaterials vom einfachen Ansaugen mit der Kapillare bis zum Zermörsern und zu Rosenow's-Schüttelmethode. Die einfachste Methode, Material aus dem Granulom-Innern mit Kapillare, Tropftube oder Zupfnadel zu erhalten, ist von Pröll-Stickl, Osten-Sacken, Lukas, Kritchewsky-Séguin und Schmidthuber-Memmesheimer angewandt. Osten-Sacken entnahm das Material an einer verschorften Stelle mittels Platinöse. Kritchewsky-Séguin verdünnten das durch die Tropftube angesaugte Material mit physiologischer Kochsalzlösung. Allen diesen im Prinzip gleichen Untersuchungsformen ist folgendes gemeinsam, daß das untersuchte Material nur von einer einzelnen Stelle des Granuloms stammt und also kein genaues Bild des gesamten Keimgehaltes gibt. Wird z. B. im Falle einer akuten Exazerbation gerade ein Abszeßherd getroffen, so wird der Bakterien-Befund ein anderer sein als aus einem sogenannten „ruhenden Bezirk".

Etwas ausgiebiger in der Materialverwertung sind solche Arbeiten, in denen das Granulom aufgeschnitten und entweder die Schnittfläche zum Ausstrich verwandt wurde oder mit der Platinöse Material von der Schnittfläche entnommen wurde. Man muß hier allerdings ein Arbeiten mit unbedingt sterilen Instrumenten voraussetzen. Dieser Arbeitsgang ist von Strahl, Back, Bulleid, Bion befolgt worden. Einen Schritt weiter gehen jene Autoren, die wie Ott und Pesch-Ruland, die Granulome in Stückchen zerschnitten und damit Platten und Bouillon beimpften.

Bara, Weber-Pesch, Mela, Löffler zerstampften

und zerquetschten die Granulome, während Blumenberg-Züll und Schick-Fischer sie unter Zusatz einiger Tropfen Fleischbouillon zermörserten. Die letztgenannten Verfasser erschließen das ganze Gewebe. Ihre Resultate müssen daher am reichhaltigsten sein, falls nachträgliche Verunreinigungen vermieden wurden.

Aehnlich in der Erschließung des gesamten Inhaltes ist Rosenow's Schüttelmethode, bei der die Granulome unter Zusatz von sterilem Sand und Kochsalzlösung eine Viertelstunde im Schüttelapparat geschüttelt wurden, bis sich eine gleichmäßige Suspension gebildet hatte.

Um künftige Untersuchungen in ihren technischen Grundlagen einheitlich zu gestalten, sollte man sich auf eine der zwei letztgenannten Methoden einigen.

Eine wichtige Rolle spielt endlich die Nährbodenfrage. Nur wenige Autoren untersuchten nur aerob, die meisten aerob und anaerob, getrennt auf entsprechenden Nährboden. Von einer ganzen Reihe Autoren wurde Rosenow's Glukose-Hirn-Agar und -Fleischbrühe in hoher Schicht verwandt, der in den einzelnen Tiefen verschiedene Grade der Sauerstoffspannung ermöglicht und so allen Keimen das Wachstum gestattet.

3. Streptokokkeneinteilungen.

Bevor man an die Wertung und den Vergleich der einzelnen Untersuchungsergebnisse herangehen kann, ist es nötig, sich eingehend mit den verschiedenen Streptokokkeneinteilungen zu befassen. Sämtlichen Resultaten ist das Ueberwiegen der Streptokokken gemeinsam, zu deren Differenzierung die verschiedensten Einteilungs-Systeme, so die von Schottmüller, Wirth, Holmann, Brown, Crowe oder auch eigene Einteilungsversuche verwandt wurden. Ein Vergleich ist deshalb so schwierig, weil diesen Systemen ganz verschiedene Eigenschaften der Streptokokken zugrunde gelegt sind, z. T. ihre Morphologie oder ihr Verhalten auf Blutagar oder ihr fermentatives Vermögen. Um eine Vergleichsbasis zu schaffen, sei die von Gundel gegebene Einteilung herangezogen, der das Verhalten der Streptokokken auf Blutagar, Agar, Bouillon, Galle, Optochin, Milchzucker, Lackmusbouillon, Lackmusmilch und Aeskulin berücksichtigt, ferner ihre Morphologie und Mäusepathogenität. In einer seiner Arbeiten gab er gleichzeitig eine Uebersicht über die früheren Systeme.

Die Mannigfaltigkeit und Variabilitätsneigung der Streptokokken bringt es mit sich, daß trotz jahrzehntelanger Bemühungen die Frage der Streptokokkendifferenzierung zu den am wenigstens geklärten der Bakteriologie gehört. Schottmüller war der erste, der auf Grund des Wachstums auf Blutagar drei wohl charakterisierte Typen abtrennte: den Streptok. pyogenes hämolyticus, Streptok. mitior sive viridans und den Streptok. mucosus. Die Gegner der Schottmüller'schen Auffassung sahen allerdings im Hämolyse- und Farbstoffbildungsvermögen kein Zeichen einer besonderen Art, sondern nur variable Eigenschaften.

In den darauffolgenden Jahren zog Gordon fermentative Leistungen zur Differenzierung heran, Andrewes und Horder zunächst die Morphologie, später aber vereinigten sie Gordons und ihr eigenes System. Holmann schließlich kombinierte das Verhalten auf Blutagar mit Gordons Methode und unterschied eine hämolytische und eine anhämolytische Gruppe. Die Typen von Andrewes und Horder sind folgende:

Streptok. equinus	Streptok. salivarius
„ mitis	„ anginosus
„ pyogenes	„ faecalis

Eine andere, besonders in Amerika ziemlich anerkannte Einteilung wurde von Mac Callum, Smith und Brown gegeben. Sie beruht auf dem Verhalten der einzelnen Streptokokken-Arten auf der Blutplatte. Diese Autoren unterscheiden den α-Typ, β-Typ und γ-Typ. Der α-Typ bildet Methämoglobin, wodurch die Kolonien auf der Blutplatte grün erscheinen. Der α-Typ wächst also vergrünend mit einem äußeren hämolytischen Hof. Er umfaßt nach Appleton, Bryant und Zebley die Typen: Streptok. mitior, salivarius, viridans, faecalis, mitis, equinus, ignavus brevis. Der β-Typ zeichnet sich durch deutliche Hämolyse aus. Ihm gehören an: Streptok. pyogenes, erysipelatos, longus, scarlatinae, anginosus, hämolyticus, hämolysans, vulgaris, infrequens, equi, subacidus. Der γ-Typ umfaßt jene Streptok., die ohne Hämolyse und Färbung des Blutagar wachsen. Brown stellte später noch einen α1-Typ auf, der zwischen α und β steht, eine unscharfe Hämolysezone hervorruft, in der noch unaufgelöste Erythrozyten vorhanden sind. Bryant sonderte später noch einen fünften Typ den δ-Typ ab, der Methämoglobin um die Kolonie bildet, aber keinen hämolytischen Hof aufweist. Gundel führt dann die deutschen Einteilungsversuche an. Die Differenzierung von Lehmann-Neumann

ist, soweit man übersehen kann, bei den Untersuchungen von Granulomen nicht angewandt worden, ebenso serologische Einteilungsmethoden. Sie brauchen darum hier nicht besprochen zu werden.

Schottmüller und W. Lehmann grenzen folgende Streptok.-Typen ab.

Streptok. faecalis	Streptok. pyogenes
„ longissimus	„ hämolyticus lentus
„ conglomeratus	„ viridans
„ pleomorphus	„ anhämolyticus
„ polymorphus	„ mucosus
putrificus (anaerob).	„ lactis

Bevor nun Gundel's Einteilung besprochen wird, sei das Einteilungsschema von Crowe angeführt, das auch von einzelnen Granulom-Untersuchern, vorwiegend Schweizern, benutzt wurde. Crowe's Typisierung bemüht sich, die Phase zu erfassen, in der sich ein Streptok. bei seiner Isolierung aus dem Organismus gerade befindet. Er berücksichtigt also die einzelnen Dissoziationsphasen. Der Nachteil dieses Systems liegt nach W. Lehmann darin, daß bisher einheitliche Gruppen, z. B. die der Enterokokken nicht mehr der gleichen Gruppe zugeteilt werden. Crowes Gruppe A umfaßt, nach dem Kolonie-Typ auf bestimmten Platten beurteilt, zahlreiche hämolytische Stämme; Gruppe B viele nicht hämolytische Stämme und Pneumokokken. Gruppe C enthält zahlreiche Uebergangsformen, Gruppe D vor allem Enterokokken. Die von ihm als „osteotrop" bezeichneten Stämme sind infolge ihrer pathogenen Eigenschaften für den Menschen besonders wichtig.

Gundel selbst stellt diesen komplizierten Einteilungsversuchen eine, wie er sagt, „primitiv anmutende Einteilung" gegenüber, die nur die für die Pathologie des Menschen wichtigen Formen berücksichtigt. Auch seine Einteilung will nichts Endgültiges sein, scheint aber gerade wegen ihrer Einfachheit als Vergleichsgrundlage für die Granulombefunde geeignet. Er streicht den Streptok. mucosus, der allerdings von Schottmüller, Kruse, Jötten als eigener Typ angesprochen wird. Nach Gundel's Auffassung handelt es sich bei ihm gewöhnlich um den pneumokokkus mucosus (Typ III), während schleimig wachsende hämolytische Formen als Abart der hämolytischen Streptokokken zu betrachten sind. Er gibt folgendes Einteilungs-Schema:

Hauptgruppe A: Stabile Stämme.

I. Streptok. pyognes hämolyticus
II. „ viridans
III. „ lanceolatus (Pneumok.)
IV. „ Obligat anaerobe Streptokokken.

Hauptgruppe B: Labile Stämme.

I. Pleomorphe Streptokokken
   1. Mundstreptokokken
   2. Darmstreptokokken (Enterokokken)
   3. Milchstreptokokken
II. Gruppe der übrigen anhämolytischen Streptokokken.

Versuche einer weiter Typisierung der grünwachsenden Streptokokken aus dem Mund u. Magen-Darm-Kanal sind bisher unbefriedigend verlaufen. Die Differenzierung der pleomorphen Streptokokken stützt sich, wie ersichtlich, auf den Fundort.

Die hämolytischen Streptokokken sind durch ihre Fähigkeit, auf der Blutplatte Hämolyse hervorzurufen, eindeutig zu erkennen. Trotz deutlicher biologischer Unterschiede, wie sie bei Scharlach-, Erysipelstreptokokken, usw. zu erkennen sind, ist eine weitere strenge Typisierung auf Grund serologischer Studien oder des Toxinbildungsvermögens nicht durchführbar. Folgende Stämme, die in den Untersuchungsergebnissen aus Granulomen angeführt sind, würden also hier einzureihen sein. Streptok. hämolyt; der β-Typ von Brown und Crowe's A-Stämme.

Unter dem Streptok. viridans will Gundel nur die eigentlichen Erreger der Endocarditis lenta verstanden wissen, die scharf zu trennen sind von den übrigen vergrünenden Streptokokken aus Mund und Magen-Darmkanal, die häufig als Streptok. viridans bezeichnet wurden, sich aber durch Kulturmerkmale abgrenzen lassen. Bei dem so überaus häufigen Befund von Streptok. viridans in den Granulomen hat es sich wohl äußerst selten um Gundel's echten Streptok. viridans gehandelt, sondern meist um die vergrünenden Mundstreptokokken.

Die anaeroben Streptokokken sind gekennzeichnet durch große Pathogenität. Zu ihnen gehört der auch in Granulomen gefundene Streptok. putrificius.

Die Pneumokokken rechnet Gundel ebenfalls in die große Gruppe der Streptokokken, gibt ihnen aber infolge ihrer pathogenetischen Bedeutung eine Sonderstellung. Es be-

stehen enge Beziehungen zwischen ihnen und den Mundstreptokokken. Doch kann man sie auf Grund ihres morphologischen und kulturellen Verhaltens wie auch durch den Tierversuch deutlich abtrennen. Den echten, serologisch in vier Haupttypen zerfallenden Pneumokokken stehen die pneumokokkenähnlichen Mikroorganismen gegenüber. In diese Gruppe sind auch die als Pneumokokken bezeichneten Stämme einzureihen, ferner der Streptok. mucosus und zum großen Teil Crowe's B-Stämme.

Unter die Gruppe der pleomorphen Streptok. fallen nach Gundel folgende Typen: Streptok. lactis, conglomeratus, longissimus, pleomorphus, polymorphus und andere. Die Unterteilung in Mund-, Darm- und Milchstreptokokken weist nur auf den Fundort hin. Ohne seine Kenntnis ist es nach Gundel nicht möglich, sie zu differenzieren. Diese drei Typen haben je zwei Erscheinungsformen. Der A-Typ bildet auf Blutagar zarte schwärzliche Kolonien mit geringer Vergrünung, während der B-Typ üppige weißliche Kolonien bildet und sich durch größere Pathogenität auszeichnet.

Die pleomorphen Streptokokken gehören ihrem biologischen Verhalten nach in die Gruppe der früheren Milchsäurestreptokokken nach Kruse, die zahlenmäßig am häufigsten vorkommen. Der A-Typ überwiegt im Mund und oberen Darm, der B-Typ im unteren Darm. Es handelt sich bei den pleomorphen Streptokokken nicht um zahlreiche verschiedene Arten, sondern ihr Vorkommen ist durch den besonderen Kreislauf dieser Keime bedingt. Gundel erklärte sich die geringen Abweichungen so, daß die Bakterien sich nach längerem Aufenthalt ihrem Standort anpassen und es dadurch zu bestimmten Spielarten bezw. Standortmodifikationen kommt, die von einzelnen Autoren als Typen bezeichnet wurden.

Bei den Mund-Streptokokken beobachtete Gundel nach genauem Studium viele Uebergangs- und Zwischenformen. Ihre pathogenetische Bedeutung ist noch keineswegs endgültig umschrieben. Sicher aber spielen sie nach W. Lehmann eine wichtige Rolle bei Zahninfektionen, während Gundel bisher keine Erkrankungen in der Mundhöhle feststellen konnte, die maßgeblich auf sie zurückzuführen sind.

Die Enterokokken, die sich bakteriologisch nur dem Standort nach abgrenzen lassen, stellen eine pathogene Variante der früheren Milchsäurestreptokokken dar. Sie kommen äthiologisch als Erreger von Gallenweg-Erkrankungen, Appendicitis und Erkrankungen des uropoetischen Systems in Frage.

In die Gruppe der Milchstreptokokken gehören verschiedene Erscheinungsformen, die von einzelnen Autoren als besondere Typen betrachtet wurden. Sie sollen bei menschlichen Krankheitsprozessen eine wichtige Rolle spielen, bei systematischen Untersuchungen ergab sich aber, daß es sich um Mund- bezw. Darmstreptokokken handelte.

Die Hauptmasse der im Granulom gefundenen Bakterien dürfte wohl in diese Gruppe der vergrünenden pleomorphen Streptokokken gehören. B r o w n s α-Typ, C r o w e's D-Stämme, ferner der Streptokokkus salivarius, lactis, pleomorphus, polymorphus, conglomeratus, mitis, viridans, faecalis und die Enterokokken wären wohl hier einzureichen. Eine genauere Zuweisung in die Untergruppen der pleomorphen Streptokokken ist nicht möglich, da man von hier aus nicht feststellen kann, ob es sich bei den in Granulomen z. B. gefundenen Enterokokken um eigentliche Darmstreptokokken im Sinne G u n d e l's gehandelt hat. Es kommt ja auch hier im wesentlichen darauf an, zunächst einen einigermaßen klaren Ueberblick über die Granulom-Bakterien-Flora zu gewinnen und die so verschiedenartig anmutenden Ergebnisse auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. Dabei bleibt es späteren Untersuchern vorbehalten, nachzuprüfen, ob das so entstandene Bild sich als richtig erweist.

Die übrigen bisher noch nicht untergebrachten Streptokokken-Arten würden schließlich auf die Gruppe der anhämolytischen Streptokokken entfallen. Diese Gruppe ist nicht eigentlich fest umschrieben, sondern sie nimmt alle jene Typen auf, die infolge der Wandlungsfähigkeit der Streptokokken im Augenblick ihrer Isolierung aus dem Gewebe gerade keiner der übrigen Gruppen zuzurechnen sind. Hierhin gehören also der γ-Typ B r o w n's, C r o w e's C-Stämme, ferner der Streptokokkus non hämolyticus und anhämolyticus.

4. Bakterienbefunde in Granulomen.

Um eine bessere Uebersicht über die verschiedenartigen Bakterienbefunde zu ermöglichen, sind die Resultate chronologisch in Tabelle I geordnet unter gleichzeitiger Angabe der Gewebsart und der Aufbereitungstechnik. Nicht miteingereiht worden sind jene Autoren, die entweder peridentale, zum Unterschied von periapikalen, Infektionen behandelten, oder das Ergebnis nicht genau mitteilten. Auch die genau aufgeführten Resultate sind nicht alle gleichmäßig zu werten, da die einzelnen Verfasser mit mehr oder minder genauer Technik arbeiteten.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Granulome fast immer infiziert sind. Einzelne aus dem Rahmen fallende, hohe Sterilbefunde finden ihre Erklärung größtenteils in der Verarbeitungsweise, da entweder das Material nur einer einzelnen Stelle des granulomatösen Gewebes mittels Platinöse entnommen wurde, wie bei Lukas und Osten-Sacken oder infolge zu vorsichtiger Sterilisationstechnik der Granulomkapsel, die im Innern vorhandenen Keime zum Teil vernichtet wurden, wie bei Osten-Sacken und Mela und Pröll-Stickl. Löffler's hoher Prozentsatz an Sterilbefunden läßt sich teilweise dadurch erklären, daß er bei seinen Untersuchungen in 15 Fällen nur die Granulomkapsel auf Bakterien prüfte, und zwar nach vorheriger Behandlung der Oberfläche. Der höchste Sterilbefund wird von Ottolenghi berichtet, ist aber gut zu erklären, da er die Granulome nicht aufarbeitete, sondern sie sofort in toto in Fleischbrühe fallen ließ und diese Bouillon nach einer gewissen Bebrütungszeit zum Anlegen von Kulturen verwandte. Bei Befolgung dieses Arbeitsganges sind die Keime aus dem Granulominnern nicht genügend erschlossen.

Tabelle I

Bakterienbefunde in Granulomen

Jahr	Verfasser	Gewebs-bezeichnung	Zahl der Untersg.	Verarbeitg.-Technik	Steril	Bakterienarten
1914	H. L. Ulrich	Blinder Zahnabszeß	159	—	—	150 mal Streptok. hämolyticus und Streptok. viridans, selten Staphylok. u. Microc. catharalis.
1919	Collines u. Lyne	Periapikale Infektion und Pulpen	91	Abbrennen, Kulturen aus dem Zentrum.	—	Am häufigsten Streptok. viridans, ferner Baz. fusiformis, Streptok. hämol. und Spirochäten.
1920	Lukas	Periapikale Infektion	181	Mit Platinöse abschaben.	Z. T.	Staphylokokken, Streptok., Pneumokokken, Mikrok. catharlis, gramnegative und diphtheroide Bazillen, Streptobazillen.
1921	Coleman Berwick	Granulome	15	Rosenows Schüttelmethode.	0	vorwiegend Streptok. u. Staphylokokken.
1922	Löffler	Granulome	35	1. Abbrennen 2. Zerschneiden.	etwa $^1/_3$	Streptokokken.
1923	Robert Weil	Granulome	12	Reinigung mit dem Wasserstrahl Aufschneiden	1	Haupts. Streptokokken Staphylokokken, Mikrok., Baz. ramosus, fusiformis necro dentalis, mesentericus.
1924	Wilkinson	Wurzelspitzen-herde	253	—	—	in 88,5% Streptokokken.

Jahr	Verfasser	Gewebs-bezeichnung	Zahl der Untersg.	Verarbeitg.-Technik	Steril	Bakterienarten
1925	Kritchewsky-Séguin	Granulome und rarifizierter Knochen	—	Oberflächenkauterisierung, Ansaugen mit Tropftube.		Baz. acidophilus und Streptok. lacticus, Microk. catharalis, Enterokokken, Mikroc. parvulus u. Streptok. putridus.
1925	Russel Haden	periapikale Infektionen bei Zähnen 1. m. lebend. Pulpa 2. pulpalose Zähne mit positivem Röntgenbild 3. pulpalose Zähne mit negativem Röntgenbild	1302	Abbrennen Rosenows Schüttelmethode.	46% b. 1 18% b. 2 9% b. 3	Streptokokken und Staphylokokken.
1926	Russel Haden	periapikale Inf. Gruppe 1 } wie Gruppe 2 } wie Gruppe 3 } oben	1500	Abbrennen Schüttelmethode.	45% b. 1 16,8% b. 2 9% b. 3	In mehr als 90% Streptokokken, Staphylokokken, grampositive Bazillen.
1926	Lesbre-Grandclaude	Granulome	40	—	—	⅔ Streptokok. ⅓ Staphylok.
1926	Appleton, Bryant, Zebley	periapikale Infektionen	170	Durch den Wurzelkanal nach Chloramin-Desinfektion	—	Immer Streptokokken.
1926	Anna Nichols	Granulome	34	Abbrennen, Schüttelmethode.	2,9%	hauptsächlich Streptokokkus viridans, ferner Streptokokkus hämol.
1926/1927	A. Bara	Granulome	85	Abbrennen, Zerreißen und Zerdrücken.	0	haupt. Streptok. und Enterok., ferner Staphylok., bez. subtilis diphteroid. Baz. grampositive und negat. Stäbchen.

Jahr	Verfasser	Gewebs-bezeichnung	Zahl der Untersg.	Verarbeitg.-Technik	Steril	Bakterienarten
1927	Cook	Granulome	25	Schüttelmethode.	8%	hauptsächlich Streptokokken, selten Staphylokokken u. grampositive Bazillen.
1927	Strahl	Granulome	27	Abbrennen, Durchschneiden.	--	Streptokokken, Staphylokokken und Stäbchen, sonstige Kokken.
1927	Weber-Pesch	Granulome	120	Zerquetschen.	0	vorwiegend Bakterien aus der Strepto-, Pneumo- Enterokokken - Gruppe, ferner Staphylokokken, Mikrokokken, Diphtheroide und andere Bazillen. Microk. tetragenus.
1927	H. Back	Granulome	56	Aufschneiden.	0	Streptokokken u. Staphylokokken. hauptsächl. Streptokokkus viridans.
1927/1928	A. Bulleid	Granulome	25	Abbrennen, Aufschneiden.	0	vorwiegend Streptokokken, ferner Staphylokokken, Leptot thrix buccalis und Baz. fusiformis.
1928	Pröll-Stickl	Granulome	39	Abbrennen, Material mit d. Kapiallre gew.	41%	immer Streptokokken, überwiegend vom lacticus-Typ.
1928	Memmesheimer-Schmidthuber	Granulome	26	Abspülen, Material mit der Zupfnadel gewonnen.	7,7%	Streptokokken, häufig vom lacticus-Typ, sehr selten Staphylokokken und Pseudodiphtherie-Bazillen.

Jahr	Verfasser	Gewebs-bezeichnung	Zahl der Untersg.	Verarbeitg.-Technik	Steril	Bakterienarten
1928	Bernardo Roccia	Granulome	72	—	—	Streptokokken, Staphylokokken Diplokokken.
1928	Renato Ottolenghi	periapikale Infektionen	100	sofort in Bouillon, die für weitere Kulturen verwandt wurde.	57%	Streptokokken vorherrschend, Pneumokokken, Enterokokken, Mikrokokken, Colibazillen, Baz. acidophilus, Sporen-Bazillen.
1928	Giulio Cernyei	Granulome	13	—	—	Streptokokken, Diplokokken, Staphylokokken.
1928	Precht	Granulome	1	Schüttelverfahren.	—	Streptokokkus hämolyt., viridans lactis, Staphylokokken, Baz. fusiformis.
1929	Roccia	Granulome	8	—	0	Streptokokken, Diplokokken, Staphylokokken.
1930	Miller	periapikale Infektionen	19	—	—	Streptok., vorwiegend Streptok. viridans, Staphylokokken, Baz. coli, diphtheroide Stäbchen.
1931	Bion	Granulome	50	halbiert.	0	Immer Streptokokken. Nur 9 ostertrope B.-Stämme.

Jahr	Verfasser	Gewebs-bezeichnung	Zahl der Untersg.	Verarbeitg.-Technik	Steril	Bakterienarten
1931	Osten-Sacken	Granulome	58	Verschorfen, mittels Platinöse Material aus dem Innern.	42%	Hauptsächlich Streptokokken, selten Staphylokokken.
1931	Stein	Wurzelspitzen-herde	150	Schüttelverfahren.	26%	überwiegend Streptokokken.
1930	Lukas	periapikale Infektionen	56	—	—	überwiegend Streptokok., ferner Staphylokokken, gramnegative Bazillen, Mikrokokken.
1931	Bulleid	Granulome	80	Abwaschen, Abbrennen, Aufschneiden.	—	konstant: Streptokokken, außerdem Baz. fusiformis, Leptothrix buccalis, Staphylokokken.
1931	Lehmann	Granulome	167	—	2%	Streptokokken, Staphylokokken, Stäbchen.
1930	Rosenow	Granulome	—	Schüttelverfahren	0	Diplokokken.
1932	Feldmann-Huttner	Granulome	146	—	0	Streptokokken, Staphylokokken, Mikrokokkus cath., Diplokokkus Fränkel, Diplobaz. Friedländer, Baz. Pseudodiphtheriae.

Jahr	Verfasser	Gewebs-bezeichnung	Zahl der Untersg.	Verarbeitg.-Technik	Steril	Bakterienarten
1933	Blumen-berg -Züll	Granulome	54	Zermörsern	0	Streptokokken, Staphylokokken, Mikrok. tetragenus, anaerobe Stäbchen, Pseudodiph therie-bazillen.
1934	Ott	Granulome	16	Zerschneiden	0	Streptokokken, Staphylokokken.
1934	Pesch-Becker	periapikale Infektionen	96	—	0	Streptokokken, grünwachsende und hämolytische.
1934	Mela	Granulome	50	Abbrennen Zerstampfen	18 %	Streptokokken, Pneumokokken, Staphylokokken, Microc. cath.
1935	Pesch-Ruland	Granulome	47	Zerschneiden	0	Streptokokken, hauptsächl. an-aerob.

Auch bei Haden ist die Zahl der steril gebliebenen Kulturen verhältnismäßig hoch. Berücksichtigt man aber, daß es sich bei den hohen Prozentzahlen um Infektionen an lebenden Zähnen handelte, so werden die Zahlen gut verständlich, da ja die Infektionen am Apex gewöhnlich durch den Wurzelkanal zustandekommen und dabei zum mindesten eine Erkrankung, wenn nicht den Tod der Pulpa voraussetzen.

Des weiteren wird aus der Tabelle ein eindeutiges Uebergewicht der Streptokokken über alle anderen Bakterienarten klar ersichtlich. Der Prozentsatz schwankt etwa zwischen 65% und 100%. Auffallend gering ist der Streptokokkenbefund bei Weill. Wenn man aber gerade bei diesem Autor die hohe Beteiligung der Stäbchen in Betracht zieht, die wahrscheinlich auf Verunreinigung zurückzuführen ist, gleicht sich auch dieser Befund den anderen an. Die übrigen Schwankungen sind auf verschiedene Arbeitsweise und Züchtungsmethoden zurückzuführen.

An 2. Stelle in bezug auf ihre Häufigkeit stehen die Staphylokokken. Manche Autoren haben von vornherein nur auf verschiedene Streptokokkentypen hin untersucht und die Staphylokokken vernachlässigt; so finden zum Teil die Nullbefunde an Staphlokokken ihre Erklärung. Bei größerer Beteiligung der Staphylokokken am Gesamt-Bakteriengehalt besteht die Möglichkeit, daß es sich entweder um vereiterte Granulome handelte oder doch um solche, in denen kleine Abszessherde vorhanden waren.

Bei den aus den Granulomen isolierten Stäbchen, die zahlenmäßig gegenüber den Streptokokken und Staphylokokken verschwinden, handelt es sich z. T. wohl um Verunreinigungen von der normalen Mundflora aus oder um Nährbodenverunreinigungen. So läßt sich wohl das Auftreten folgender Bakterien erklären: Bazillus proteus, subtilis, mesentericus, und Leptothrix buccalis. Das so verworrene Bild der Bakterienflora wird etwas einheitlicher, wenn man beachtet, daß von den einzelnen Verfassern dieselben Bakterien mit verschiedenen Namen bezeichnet wurden. So dürfte nach Mechtenberg der Bazillus necrodentalis in eine Gruppe gehören mit dem Bazillus acidophilus, ferner der in seltenen Fällen gefundene Fränkelsche Bazillus mit dem Bazillus perfringens. Außer den bisher erwähnten Bakterien wurden beobachtet: der Bazillus acidi lactici, fusiformis, diplobazillus, Friedländer, Spirochäta buccalis und der Pseudodiphteriebazillus.

In geringer Zahl kommt schließlich in fast allen Granulomen der Mikrokokkus catharralis vor. Die Frage des genauen Bakteriengehaltes ist auch deshalb so schwierig zu beantworten, weil noch in neuerer Zeit einzelne neue Bakterienarten aus Granulomen isoliert wurden. Gins konnte 1934 ein zur Gruppe der Leptotricheen gehöriges Fadenbakterium züchten, das bisher noch nicht beschrieben war. Ebenso fanden Schick und Fischer drei neue Anaeroben-Typen in Granulomen, die allerdings eine gewisse Aehnlichkeit mit bereits bekannten Typen besaßen. Der eine von ihnen ähnelt dem Streptokokken putrificus, der zweite dem Gasbrand-Bazillus und der dritte war ein streng anaerober Mikrokokkus.

An diese Besprechung der genauer mitgeteilten Untersuchungsbefunde seien nun der Vollständigkeit halber eine Reihe weiterer Arbeiten angeschlossen, deren Autoren entweder ihre Ergebnisse nur sehr ungenau mitteilten, oder aber peridentale Infektionen untersuchten. Bei den letzteren handelt es sich größtenteils um Alveolarabszesse, die z. T. von ihren Verfassern als granulomatöse Prozesse bezeichnet wurden, z. B. von Hartzell und Henrici.

Gilmer und Moody berichteten über die Untersuchung von 34 akuten und chronischen Alveolarabszessen. In den akuten überwogen die hämolytischen Streptokokken, in den chronischen dagegen die Viridans-Typen. 1915 beobachteten Hartzell und Henrici in Alveolarabszessen hauptsächlich den Streptokokkus viridans, in vereiterten außerdem Staphylokokken. Auch bei einer zwei Jahre später veröffentlichten Untersuchung peridentaler Infektionen hoben sich die ständige Anwesenheit des Streptokokkus viridans hervor. Bei diesen infolge ihres vergrünenden Wachstums als Viridans-Typen bezeichneten Keimen wird es sich wahrscheinlich wieder um vergrünende pleomorphe Stämme gehandelt haben.

Billings berichtete über das Vorherrschen von Bakterien der Pneumo-Streptokokken-Gruppe, und Horder stellte 1921 in 8 Granulomen hämolytische Streptokokken und grampositive Diplokokken fest. Von W. Crowe wurden bei 378 Zahninfektionen 376 Mal Streptokokken gefunden. Ein ähnlicher Befund wurde von Weston Price erhoben, der in 98% Diplokokken beobachtete. In 200 von Goldberg untersuchten Fällen periapikaler Infektion wuchsen fast nur Streptokokken. Auch von Thomson wurde ein Ueberwiegen der Streptokokken mit etwa 90% bei periapikalen Infektionen ermittelt und zwar beobachtete er bis zu 16 verschiedene Streptokokkenarten an einer

Wurzelspitze. Rosenow züchtete sogar in 100% Diplo-Streptokokken. 1931 beobachtete Rygge bei marginaler und apikaler Paradentitis hauptsächlich vergrünende Streptokokken, ferner Staphylokokken und Pseudodiphteribazillen. Aus allen diesen Befunden wie auch aus den eingangs erwähnten Einzelfunden ist ein eindeutiges Ueberwiegen der Streptokokken klar ersichtlich.

Nachdem die Frage, welche Bakterienarten überhaupt in den bisherigen Granulomuntersuchungen ermittelt wurden, beantwortet ist, bleibt weiterhin die Frage, welche Streptokokkentypen in den Granulomen zu finden sind, zu klären. Für eine tabellarische Einordnung können natürlich nur solche Arbeiten Verwendung finden, in denen die Befunde zahlenmäßig genau berichtet wurden. Hierbei kommen vorwiegend Arbeiten der letzten Jahre in Frage. Die differenziert angegebenen Befunde. sind auf Gundel's System bezogen worden. Man muß sich bei dieser Tabelle der Schwierigkeiten und Unklarheiten bewußt bleiben. Selbst die genauer mitgeteilten Ergebnisse, in Prozentzahlen ausgedrückt, aufzuführen, stieß auf große Schwierigkeiten, da einzelne Autoren überhaupt keine Zahlen angaben, andere dagegen die mitgeteilten Prozentzahlen auf die Anzahl der Granulome bezogen und den Sterilbefund einschlossen, während wieder andere nur die Prozentzahlen der infizierten Granulome berichteten. Verschiedene Verfasser konnten neben einen 100%igen Streptokokkenbefund noch andere Bakterien-Arten in Mischkultur finden, deren Prozentzahlen in Beziehung zur Gesamtzahl der Granulome gesetzt wurden. Bei einer Reihe weiterer Forscher erstrecken sich die Prozentzahlen auf die gewachsenen Kulturen bezw. Kolonien.

Es sei vor allen Dingen auf die Unklarheiten, die bezügl. der pleomorphen Stämme bestehen, hingewiesen. Wenn z. B. der als Streptokokkus viridans bezeichnete Keim zu Gundel's Gruppe der pleomorphen Stämme gerechnet wird, so ist es möglich, daß sich darunter echte Viridans-Typen im Sinne Schottmüller's finden, zumal Rosenow gerade den vergrünenden Granulom-Bakterien große Pathogenität im Tierversuch zuschreibt. Aber diese Frage ist von hier aus jetzt nicht mehr zu entscheiden. Es ergibt sich umso deutlicher die unbedingte Notwendigkeit, in Zukunft nach demselben Arbeitsschema vorzugehen.

Selbst die Zahlen der wenigen in Tabelle 2 aufgeführten Arbeiten sind zum Teil nicht in den Arbeiten der Autoren zu

finden, sondern aus ihren Angaben errechnet worden, sodaß diese Tabelle nur bedingten Wert hat.

Tabelle 2

differenzierte Streptokokken-Befunde, in Prozentzahlen ausgedrückt, auf Gundels Einteilungssystem bezogen.

Jahr	Verfasser	Str. häm.	Pneumok	Str. putrif.	pleom. Str.	anhäm. Str.
1926	Haden	1 %	—	—	88 %	11 %
1926	Appleton, Bryant-Zebley	5,5 %	—	—	86 %	8,5 %
1927	Strahl	19,2 %	11,5 %	7,7 %	23,1 %	38,4 %
1927	Weber-Pesch	8 %	zu $^1/_3$	—	zu $^2/_3$	—
1928	Pröll-Stickl	2 %	—	—	98 %	98 %
1928	Ottolenghi	6,2 %	12,5 %	—	34,4 %	47 %
1930	Lukas	15 %	—	—	82 %	3 %
1931	Lehmann	1 %	1 %	—	98 %	—
1933	Blumenberg-Züll	42 %	6,4 %	1,6 %	50 %	—

Str. häm. = Streptokokkus-hämolytikus
Pneumok. = Pneumokokkus
Str. putrif. = Streptokokkus-putrificus
pleom. Str. = pleomorphen-Streptokokken
anhäm. Str. = anhämolytische Streptokokken.

Bei der Durchsicht der Tabelle ergibt sich, daß die hämolytischen Streptokokken in verhältnismäßig geringer Zahl vorkommen. Auffallend ist allerdings der hohe Prozentsatz bei Blumenberg-Züll. Die Verfasser führen ihn auf die vollkommene

Ausnutzung durch Zermörsern des Granulations-Gewebes zurück. Interessant sind die Beobachtungen über das Vorkommen hämolytischer Streptokokken in Granulomen von Weber Pesch, die diese Typen immer nur in akut-entzündlichen Granulomen beobachteten. In einer späteren Arbeit von Pesch-Becker versuchten sie diese Feststellung zu stützen, indem sie latent-chronische periapikale Herde mit Hochfrequenzstrahlen bestrahlten und in den bestrahlten Granulomen in etwa 22% hämolysierende Streptokokken fanden, wogegen eine Reihe gleichzeitig untersuchter unbestrahlter reaktionsloser Granulome nur grünwachsende Streptokokken enthielten. Diese Arbeit von Pesch-Becker ist richtungweisend für die Zukunft, da sie die Wandlungsfähigkeit der Streptokokken innerhalb des lebenden Gewebes berücksichtigt.

Den größten Prozentsatz machen ohne Frage die pleomorphen Streptokokken aus; während die Angaben über die anderen Streptokokkentypen so gering oder verschiedenartig sind, daß sie keinen Schluß auf die Häufigkeit ihres Vorkommens erlauben.

5. Ueber Beziehungen von Verarbeitungsmethodik zu den Bakterienbefunden.

Von großem Interesse ist weiterhin die Frage, ob solche Arbeiten, in denen die Granulome mit gleicher Technik verarbeitet wurden, ein einheitliches Bild der Bakterienflora ergeben. Die Zahl derjenigen Autoren, die die Granulome mit gleicher Technik verarbeiteten, ist sehr gering. Die größte Zahl von Untersuchern mit gleicher Arbeitsweise ist bei Rosenow's Technik zu beobachten, der die Granulome mit Sand und einem Suspensionsmittel 15 Minuten lang im Schüttelapparat schüttelte. Während Rosenow, Berwick, und Cook bei Befolgung dieses Arbeitsganges die Granulome in 100% keimhaltig fanden, konnten Nichols, Haden und Stein Sterilbefunde von 2,9%, 9% und 26% erheben. Diese Befunde sind so verschieden, daß sie keinen Schluß auf eine besondere Güte des Verfahrens gestatten.

Auch bei der von Mela, Weber-Pesch, Bara benutzten Methode des Zerstampfens und Zerquetschens kommt man zu einem ähnlichen Ergebnis. Weber-Pesch fanden alle Granulome infiziert. Bara 8% und Mela 18% steril. Es sprechen beim Endergebnis außer der Verarbeitungsweise noch

zuviele andere Faktoren mit, um ein einigermaßen entsprechendes Ergebnis zu erhalten.

Ist das Material einer einzelnen Granulomstelle entnommen, wie bei Lukas, Pröll und Stickl, Schmidthuber-Memmesheimer, Osten-Sacken, so fällt der auffällig hohe Prozentsatz der Sterilbefunde ins Auge. In diesem Fall darf man wohl schließen, daß eine weitere Aufarbeitung des Granuloms im Bakterienergebnis ergiebiger ist.

6. Ueber die Beziehungen von Granulom-Befunden zur Fokalinfektion.

Aus der vorangehenden Zusammenstellung hat sich ergeben, daß die Granulome fast immer keimhaltig sind. Da sie durch das Gefäßnetz resp. die Lymphspalten mit dem Gesamtorganismus in Zusammenhang stehen, ist es von Interesse, festzustellen, ob zwischen den Granulombakterien und dem Körper Beziehungen bestehen. Diese können einmal auf einem direkten Einbruch virulenter Keime in den Saftstrom oder auf einer Ausschwemmung von Bakterien- oder Zellzerfallsprodukten beruhen und schließlich zu einer allergischen bezw. hyperergischen Umstimmung des Organismus mit pathologischen Sekundär-Veränderungen führen. Die wenigen Arbeiten, die sich mit immunologischen Studien befaßten, unter anderen die von Weber-Pesch, Roccia und Kauffer, waren bisher wenig Erfolg versprechend.

Anders verhält es sich dagegen mit dem Nachweis einer Bakterienvasion in den Blutstrom. Wenn im allgemeinen auch auf den ungeheuren Fragenkomplex der Fokalinfektion nicht näher eingegangen werden soll, die ja gerade auf der Frage der Beziehungen vom Fokus zum Organismus beruht, so seien hier doch die äußerst aufschlußreichen Arbeiten von Lehmann, Osten-Sacken, Stein, Beck und Lesbre-Grandclaude angeführt. Die 3 erstgenannten Autoren konnten aus den gleichzeitig mit der Granulomentfernung angelegten Blutkulturen einige Male Keime züchten, die mit den in den Granulomen gefundenen identisch waren. Allerdings ist die Zahl der positiven Fälle sehr gering im Verhältnis zur Zahl der angelegten Blutkulturen, während es Schottmüller trotz unzähliger Blutkulturen niemals gelang, aus Blut und Zähnen identische Keime zu isolieren.

Beck und Lesbre-Brandclaude beobachteten bei je einem Fall von Endocarditis lenta im Blut und in den Granulomen nahe verwandte Keime. Sie stellten außer kulturellen auch serologische Identitätsversuche an.

Aus diesen Arbeiten ist zu ersehen, daß es in bestimmten Fällen zu einer Bakterien-Invasion ins Blut kommt. Um sich über diese Frage ein klares Bild verschaffen zu können, müssen in Zukunft auf diesem Gebiete weitere Arbeiten geliefert werden.

7. Histo-bakteriologische Befunde in Granulomen.

Da es gerade in bezug auf die Möglichkeit einer Bakterien-Invasion ins Blut wissenswert ist, in welchen Gewebsbezirken des Granuloms die Bakterien vorwiegend anzutreffen sind, sollen eine Reihe histo-bakteriologischer Studien hier mitgeteilt werden.

Es wird heute kaum mehr bezweifelt, daß diese Arbeitsweise zur Klärung der Frage des Bakteriengehaltes der Granulome alleine nicht genügt. Diese Untersuchungsart birgt zu viele Fehlerquellen in sich, um als alleinige Prüfungsart angewandt zu werden. Das langwierige Härten und Entkalken, daß sich nach einzelnen Berichten über Monate ausdehnte, läßt wahrscheinlich schon einen Teil der Keime zugrunde gehen, während andererseits bei der mikroskopischen Diagnose Farbstoffniederschläge leicht für Bakterien gehalten werden.

Diese Arbeitsmethode ist allerdings ein interessantes Hilfsmittel, um uns über Lagebeziehungen der Keime Aufklärung zu verschaffen. Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen sind auch hier ganz verschiedenartig. Rosenow und Feldmann-Huttner konnten in allen Granulomen Bakterien nachweisen und zwar besonders in der Umgebung der Gefäße und in der bindegewebigen Kapsel. Johan Rygge stellte 1929 in sämtlichen Granulomschnitten Mono- und Diplokokken fest, während Armin Martin in seinen aus Leichen stammenden Granulomen hauptsächlich Diplo- und Kettenkokken sah, und zwar die Streptokokken am foramen apicale, die Diplokokken dagegen weit in der Kapsel vorgedrungen oder auch außerhalb derselben im Knochen.

Neben diesen 100%igen positiven Befunden stehen nun jene, die in soliden reaktionslosen Granulomen keinen Keimgehalt beobachteten. Harndt, Löffler, Euler und Alberts konnten in letzteren keine Bakterien nachweisen, während sie

in degenerierten Granulomen mit einem reichlichen Leukozyten-Gehalt positiven Bakterienbefund erhoben. In direktem Widerspruch stehen die Arbeiten von Harndt und Alberts. Letzterer fand in schmerzhaften Granulomen die Kapsel bakterienhaltig, das Innere jedoch frei, während gerade umgekehrt Harndt das Innere und zwar die Gewebsspalten bakterienhaltig fand, dagegen die Kapsel frei war. Interessant ist die Arbeit von Kuhn, der in 10 Granulomen wohl das Granulom-Innere frei sah, dagegen im Spaltraum zwischen Apex und Granulom Keime beobachtete. Diesen eigenartigen Befund erklärt er sich folgendermaßen: Beim Lockern des Zahnes bildet sich zwischen Wurzelspitze und Granulom ein luftverdünnter Raum, in den Bakterien aus dem Pulpenkanal hereingesogen werden.

Auch aus den histologischen Untersuchungen scheint schon soviel klar zu sein, daß ein großer Teil der Granulome keimhaltig ist. Dagegen sind die Lagebeziehungen zum Gewebe noch nicht genügend klar herausgearbeitet.

Schlußbesprechung.

Trotz der großen Zahl von Untersuchungen, die sich mit dem Keimgehalt der Granulome befassen, läßt sich noch nichts Endgültiges und Abschließendes sagen. Aus den bisherigen Arbeiten geht folgendes hervor: Der größte Prozentsatz der Granulome ist infiziert. Den Hauptanteil an der Bakterienflora haben die Streptokokken und an zweiter Stelle die Staphylokokken. In weitem zahlenmäßigen Abstand folgen verschiedene Arten von Bazillen und Mikrokokken. Unter den Streptokokken nehmen die pleomorphen Stämme im Sinne G u n d e l s die erste Stelle ein. Zu einem bedeutend geringeren Teil sind hämolytische Streptokokken beobachtet worden. Ueber die Beteiligung der übrigen Streptokokken läßt sich nichts Genaueres sagen.

Weiterhin ergibt sich beim Ueberblick der bisherigen Arbeiten für die Zukunft die Notwendigkeit, nach einer einheitlichen Technik vorzugehen. Besonderes Augenmerk verlangt das dynamische Verhalten der Streptokokken, d. h. welche Umwandlungen die Streptokokken innerhalb des Granuloms erfahren. Dabei wäre gleichzeitig darauf zu achten, ob sich entsprechend mit der Mutation der Streptokokken eine Veränderung im histologischen Gewebsaufbau und im klinischen Verhalten der Granulome erkennen läßt. Darüber hinaus verlangt die Frage der Keiminvasion ins Blut ein genaueres Studium, indem mit den bakteriologischen Granulom-Untersuchungen regelmäßig Blutkulturen angelegt werden sollten und dabei der klinische Zustand des Patienten berücksichtigt werden sollte. Schließlich bedarf die Frage, ob die Granulom-Bakterien in immunologischer Hinsicht zum Gesamtorganismus in Beziehung treten, einer weiteren Klärung.

Als einheitlicher Arbeitsvorgang sei für die Zukunft etwa folgender Weg vorgeschlagen: Nach gründlicher Desinfektion des Operationsfeldes werden die Granulome durch Extraktion bezw. Resektion der Wurzelspitze gewonnen und ohne Zeitverlust verarbeitet. Nachdem der eventuell offene Pulpenkanal dicht verschlossen ist, wird das Granulom mehrmals mit steriler physiologischer Kochsalzlösung abgespült und die letzte Spülflüssigkeit zu Kulturen verarbeitet. Anschließend wird das Gra-

nulom halbiert und die eine Hälfte zu histologischen Gewebsschnitten, die andere Hälfte durch vollkommenes Zermörsern zur bakteriologischen Prüfung verwandt. Wenn sich nun in der Spülflüssigkeit und im Granulombefund identische Bakterien finden, so dürfen sie als mögilche Verunreinigung gelten und eventuell vom Granulombefund abgezogen werden. Der Heranziehung geeigneter Nährböden zur aeroben und anaeroben Züchtung ist von Bakteriologen besonderes Augenmerk zuzuwenden; vor allem müssen die anaeroben Streptokokken besondere Beachtung erfahren, was neuerdings aus einer Arbeit von P e s c h - R u l a n d hervorgeht. Bei der Streptokokken Differentialdiagnose muß schließlich dasselbe Einteilungs-Schema zugrunde gelegt werden. Auf diese Weise würde es sich endlich ermöglichen lassen, ein klares Bild der Bakterienflora in Granulomen zu erhalten. Die Schnittverarbeitung der Granulome hat vor allem die wichtige Frage der Lagebeziehungen der Keime zu den Zellbestandteilen der Granulome weiter zu klären.

Am Schlusse der Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. Fr. Sartorius danken für die freundliche Ueberlassung des Themas, sowie für seine Ratschläge bei der Ausfertigung der Arbeit.

Literaturverzeichnis.

Alberts, H.: 1925 Dissert. Hamburg.

Andrewes and Horder: Lancet, 1906, S. 708, u. f.

Allerhand, H.: 1924 Zeitschrift f. Stomat. S. 1.

Appleton, Bryant and Zebley: Dent. Cos. 1926, S. 386.

Babcock: New York Med. J. Band 104, S. 1084.

Back, H.: Klin. Mbl. f. Augenheilk. 1927, S. 316.

Bara, A.: Thèse de Lille 1926.

Beck: Z. Bl. f. Bakteriol. Or. Bd. 125, S. 385.

Becker, Oskar: Dissert. Köln 1933.

Bertwistle: Brit. Med. Journ. 1928, S. 589.

Berwick, C. C.: Journ. of infekt. Dis. 1921 Bd. 29, S. 357.

Billings, Frank: Fokal Infektion San Francisko 1921. The lane med. lectures.

Bion, Helen: Inaug. Dissert. Zürich 1931.

Blumenberg und Züll: Archiv f. Hygiene Bd. 109, 1933, S. 297.

Broderick, Ralph: Brit. Dent. Journ. 1924, Bd. 45, S. 1301.

Brown: Monogr. Rockefeller Inst. med. Res. 1919, Nr. 9.

Bulleid, A.: Proc. roy. Soc. of Med., sec. odont. 1927/28. Bd. 21, S. 801.

Bulleid, A.: Dent. Surgeon 1932, Bd. 29, S. 491.

Cerneyei, Giulio: Nuova Rass. odontoiatr. 1928 IX.

Collines and Lyne: Journ. of the Nat. Dent. Assoc. 1919 Bd. 6, S. 370.

Cook: Journ. of the Americ. Dent. Assoc. 1927, S. 2231.

Crowe, Warren: Bacteriol. and surgerey of chronic arthritis 1927, Oxford University Press London, Humphrey Milford.

Euler: Dtsch. Msch. f. Zahnh. 1927, S. 386.

Feldmann-Huttner: Dtsch. Msch. f. Zahnh. 1932, H. 8, S. 342.

Fischer, Max: Zahnärztl. Rdsch. 1933, S. 1037 u. 1085.

Fischer, W.: in Misch. Fortschritte der Zahnh. Bd. 7.

Franke: W.: Dtsch. Med. Wsch. 1929, S. 1033.

Gilmer and Moody: Journ. of the Americ. med. Assoc. 1914, S. 2023.

Gins: Z.-Bl. f. Bakteriol. Or. Bd. 132, S. 135.

Goldberg, H. A.: Dent. Cos. 1932, Bd. 74, S. 998.

Gordon: Lancet 2, 1905, S, 1400.

Grumbach: Ergebnisse d. Hyginie, Band 15.

Gundel: Die Typenlehre in der Mikrobiologie, Jena 1934.

Haden, J. of laboratory and clin. med. 1925, S. 965.

Haden, J. of Americ. Dent. Assoc. 1926, Bd. 13.

Harndt, Corresp. Bl. d. Zahnärzte 1926, Nr. 9/12.

Hartzell and Henrici: Journ. of Americ. Dent. Assoc 1915, S. 105.

Hartzell and Henrici: Journ. of Americ. Dent. Assoc. 1917, S. 474.

Holmann, J. of med. Res., Bd. 34, 1916, S. 377.

Horder: Proc. of the roy. Soc. of Med. sec. odont. 1914, Band 7.

Kauffer: Dent. Cosmos. 1926, S. 544.

Kritschewsky et Séguin: Revue de Stomat. 1925, S. 548.

Kuhn, Alfred: Dtsch. Zahnh. 1930, H. 76.

Lehmann, W.: Ergebnisse d. Hygienie, Bd. 11, 1930, S. 266.
Lehmann, W.: Verhandl. Dtsch. Kongr. Inn. Med. 1930, S. 482.
Lehmann, W.: Ergebnisse d. Inn. Med. Bd. 46, S. 712, 1931.
Lesbre et Graudelaude: Press méd. 1926, S. 1157.
Löffler, Carl: Dent. Cos. Bd. II. Teil 1920, S. 1197.
Lukas, Carl: Cit. bei Misch. Fortschritte d. Zahnh. 1930. Bd. 6, II. Teil.
Martin, Armin: Dissert. Hamburg 1927.
Mechtenberg: Dtsch. Msch. f. Zahnh. 1931, Heft 14, S. 677.
Mela: Giornale di Batter. 1934, S. 1185.
Miller, Henry: Journ. of Dent. Res. Bd. 10, S. 381, 1930.
Moody, A. M.: Journ of Inf. Dis. 1916, S. 515.
Nichols, Anna: Journ. of the Americ. Dent. Assoc. 1926, Heft 3.
Osten-Sacken: Harald von, Vjsch. f. Zahnh. 1931.
Ott, Adolf: Schweizer Msch. f. Zahnh. 1934.
Ottolenghi, Renato: Giorn. Batter. 1928, S. 114.
Pallazzi u. Carlo Diener: Ann. Clin. odontoiat. 1930, S. 105.
Pesch-Becker: Klin. Wsch. 1934, S. 593.
Pesch und Ruland: Z.-Bl. f. Bakteriol Or. Bd. 134, 1935, S. 1.
Precht: Dtsch. Med. Wchsch. 1929, I. Teil, S. 1035.
Price, Weston: Oral and Syst. Dent. Infekt. Cleveland-Ohio. The Penton Publishing Co 1923.
Pröll und Stickl: Z.-Bl. f. Bakteriol Or. Bd. 108, S. 928.
Roccia, Bernardo: Policlinico, sez. pratica 1928, Bd. 51, S. 2575.
Roccia, Bernardo: Cult. Stomatol. 1929, Bd. VI, S. 119.
Rosenow, E. C.: Z.-Bl. f. Bakteriol 1914, Or. Bd. 73, S. 284.
Rosenow, E. C., Dent. Summary 1924, Bd. 44, S. 954.
Rosenow, E. C.: Vjsch. f. Zahnh. 1924, Bd. 40, S. 350.
Rosenow, E. C.: Verhandl. d. Kongr. f. Inn. Med. 1930.
Rosenow, E. C.: Med. Klin. 1931, Bd. 27, S. 325.
Rygge, Johan: Zsch. f. Stomat. 1929, Bd. 47, S. 610.
Schick und Fischer: Dtsch. Msch. f. Zahnh. 1929, S. 334.
Schmidthuber u. Memmesheimer: Zahnärztl. Rdsch. 1928, S. 2177.
Schottmüler: Dsch. Med. Wch. 1922, Nr. 6, S. 181.
Schottmüler: Münch. Med. Wchsch. 1927, S. 1527.
Schottmüler: Verhandl. d. Kongr. f. Inn. Med. 1930.
Semon, Lancet: 1922, S 5118.
Schreier: Oester.-Ung. Vjsch. f. Zahnh. 1893, Bd. 9, S. 133.
Stein, Georg: Scheff's Handb. d. Zahnh. 1931, Bd. 6, S. 157.
Strahl: Zahnärztl. Rdsch. 1927, S. 34.
Thomson D. and R.: Ann. of the Pickat-Thomson Res. Labor. 1929, Bd. 5, S. 82.
Ulrich: Journ. of Americ. med. Assoc. 1915, Bd. 65, S. 1619.
Weber-Pesch: Z.-Bl. f. Bakteriol. Or. 104, S. 228.
Weber: Münch. Med. Wchsch. Bd. 75, 1928, S. 1878.
Weill, Robert: Dissert. Heidelberg 1923.
Wilkinson: Brit. Dent. Journ. 1924, Nr. 7.
Wirth: Z.-Bl. f. Bakt. Or. Bd. 99, 1926.

Lebenslauf.

Am 2. August 1911 wurde ich, Angela Hellrung, als Tochter des Kaufmannes Heinrich Hellrung zu Papenburg geboren. Im Jahre 1917 verlegten meine Eltern ihren Wohnsitz nach Münster. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule besuchte ich Lyzeum und Studienanstalt der Anette von Droste Hülshoff-Schule in Münster, an der ich Ostern 1932 das Abitur machte. Vom S. S. 1932 studierte ich in Münster Zahnmedizin, wo ich August 1933 die zahnärztliche Vorprüfung ablegte und am 29. November 1935 das Staatsexamen bestand.